

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-241526
(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.CI. G01S 5/14
G01C 21/00
H04Q 7/34

(21)Application number : 11-039895 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

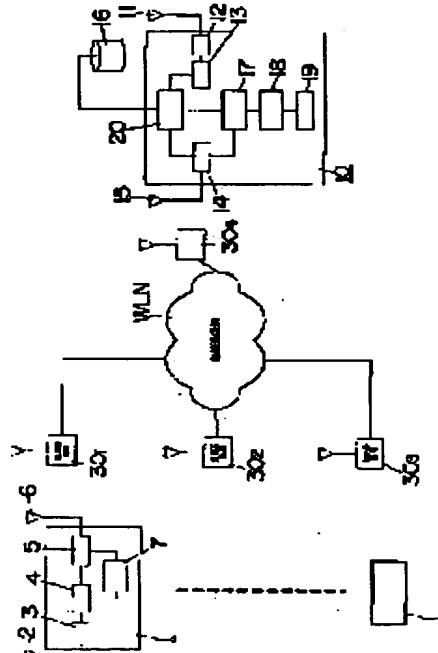
(22)Date of filing : 18.02.1999 (72)Inventor : SUZUKI JUNICHI
YAMADA WAKIO
SUEFUJI TAKUYA
FUKUDA MASAHIKO
TSUJIMOTO IKUO
OKUNO KENJI
KAWAMOTO KAZUHIRO

(54) GPS POSITIONING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a GPS positioning system by which the position of a GPS receiving terminal can be controlled in a wide range more than in conventional cases.

SOLUTION: A GPS positioning apparatus 10 calculates positions of radio base stations 301,... on the basis of ID information on the radio base stations obtained from GPS receiving terminals 1. Distances up to respective GPS satellites can be calculated precisely from the radio base stations 301,... pseudo distances up to the GPS satellites can be calculated from the GPS receiving terminals 1. Then, not on the basis of the position of the GPS positioning apparatus 10 but on the basis of the positions of the radio base stations 301,... in which the GPS receiving terminals 1 belong to a communication area, the pseudo distances up to the respective GPS satellites from the GPS receiving terminals 1 are calculated. As a result, a distance is not limited as different from conventional cases between the GPS positioning apparatus 10 and the GPS receiving terminals 1. As a result, the positions of the GPS receiving terminals 1 can be controlled in a wide range more than in conventional cases.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-241526

(P2000-241526A)

(43)公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51)Int.Cl.
G 0 1 S 5/14
G 0 1 C 21/00
H 0 4 Q 7/34

識別記号

F I
G 0 1 S 5/14
G 0 1 C 21/00
H 0 4 B 7/26

テマコート (参考)
2 F 0 2 9
D 5 J 0 6 2
1 0 6 A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-39895

(22)出願日 平成11年2月18日 (1999.2.18)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 鈴木 淳一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 山田 和喜男

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

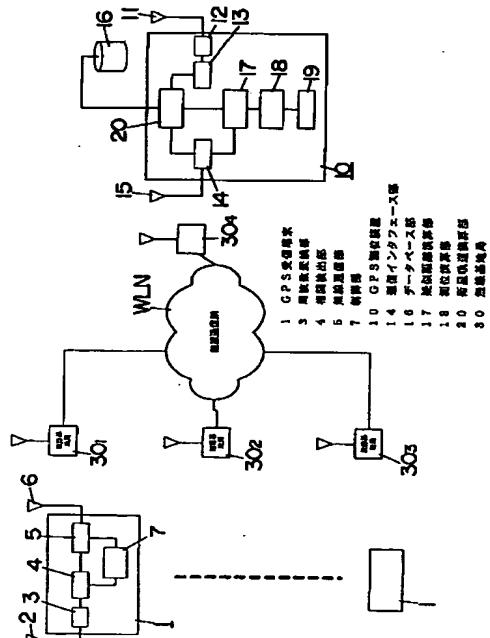
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 GPS測位システム

(57)【要約】

【課題】従来よりも広範囲でGPS受信端末の位置管理ができるGPS測位システムを提供する。

【解決手段】GPS測位装置10は、GPS受信端末1から得た無線基地局301,…のID情報に基づいてその位置を割り出す。無線基地局301,…から各GPS衛星までの距離が正確に算出でき、GPS受信端末1からGPS衛星までの疑似距離が算出できる。而して、GPS測位装置10の位置ではなく、GPS受信端末1が通信エリアに属する無線基地局301,…の位置に基づいてGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を算出するようにしているので、GPS測位装置10とGPS受信端末1との間には従来例のような距離の制限がなくなる。その結果、従来よりも広範囲でGPS受信端末1の位置管理ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】既知の位置に設置されて自己のID情報を含んだ無線信号を送信する1乃至複数の無線基地局と、疑似ランダム符号によりスペクトラム拡散変調されたGPS信号を受信してデジタルの中間周波数帯域の信号に変換する周波数変換手段、中間周波数帯域のデジタル信号と疑似ランダム符号との相関をとて両者の相関情報を検出する相関検出手段、自己が属する通信エリアの無線基地局からID情報を受信するとともに受信したID情報と相関検出手段で検出された相関情報を無線信号で送信する無線通信手段、相関検出手段及び無線通信手段を制御する制御手段を具備した1乃至複数のGPS受信端末と、GPS受信端末から送信される無線基地局のID情報及び相関情報を受信する無線通信手段、ID情報に基づいて無線基地局とGPS受信端末で捕捉したGPS衛星の疑似距離を演算するとともにこの疑似距離及び相関情報に基づいてGPS受信端末からGPS衛星までの疑似距離を演算する疑似距離演算部、GPS受信端末から複数のGPS衛星までの各疑似距離に基づいてGPS受信端末の位置を演算により測位する測位演算手段を具備するGPS測位装置とを備えたことを特徴とするGPS測位システム。

【請求項2】所定時間の受信間隔毎に受信したGPS信号から得られる相関情報と無線基地局のID情報を保持する保持手段をGPS受信端末に設け、少なくとも受信間隔よりも長い所定時間の送信間隔毎に保持手段に保持した相関情報及びID情報を無線通信手段からGPS測位装置に送信させるように制御手段にて制御することを特徴とする請求項1記載のGPS測位システム。

【請求項3】GPS測位装置は、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取得するGPS信号処理手段と、この航法メッセージ及び無線基地局のID情報に基づいて各GPS受信端末の可視領域にいるGPS衛星のデータを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶されているデータを所定時間毎に無線通信手段からGPS受信端末に送信させる制御手段とを具備したことを特徴とする請求項2記載のGPS測位システム。

【請求項4】既知の位置に設置され、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取得するとともに航法メッセージ及び自己の位置情報に基づいてGPS衛星とGPS受信端末との疑似距離に関する疑似距離補正情報を作成し且つこの疑似距離補正情報を無線信号によりGPS測位装置に送信する1乃至複数のDGPS基準局を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、DGPS基準局から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位することを特徴とする請求項1又は2又は3記載のGPS測位システム。

【請求項5】FM多重放送により送信される疑似距離

補正情報を受信してGPS測位装置に疑似距離補正情報を中継するFM多重放送受信機を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、FM多重放送受信機から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位することを特徴とする請求項1又は2又は3記載のGPS測位システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、GPS (Global Positioning System)衛星からの信号を受信して受信地点の位置を測定するGPS測位システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、GPS衛星からの信号 (GPS信号) を受信し自らの位置を測位するGPS受信機には、通常GPS信号を受信するためのアンテナ、受信信号をダウンコンバートしてIF (中間周波数) 帯域信号に変換する高周波変換部、CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 変調されたGPS信号を復調して航法メッセージを得るとともに疑似ランダム符号の位相差等を測定するための相関器と当該相関器の制御機能、航法メッセージの復調機能、航法メッセージに基づいてGPS衛星の衛星軌道を算出する衛星軌道計算機能、相関の結果得られたデータに基づいてGPS衛星までの疑似距離を算出する疑似距離算出機能、疑似距離と衛星軌道に基づいて受信位置の測位演算をおこなう測位演算機能、GPS受信機の起動時に探索するGPS衛星を決定するための可視衛星選択機能などが必要となる。これらの機能は高速な演算機能を必要するため、通常GPS受信機にはDSP (Digital Signal Processor) や高性能のCPUが用いられ、また、数10K～数100KバイトのROMおよびRAMが搭載される。

30 【0003】ところで、人や自動車等の移動体に搭載されるGPS受信端末と、各GPS受信端末で測位された移動体の位置を集中して管理するロケーション管理センタとで構成されるロケーション管理システムが従来より提供されている。このようなロケーション管理システムのGPS受信端末は、移動体に搭載するために小型、低消費電力であることが求められる。

【0004】そこで、GPS受信端末の小型・低消費電力化ならびにシステムコストの低廉化の為に分散処理型のGPS測位システムが考案されている。分散処理型のGPS測位システムにおけるGPS受信端末では、上述のGPS受信機の構成及び機能のうち、アンテナを介して受信したGPS信号をダウンコンバートしてIF帯域信号に変換する高周波変換部、CDMA変調されたGPS信号から疑似ランダム符号のコード位相等を測定するための相関器と当該相関器の制御機能、通信インターフェース機能のみを備えており、他の高速演算を必要とする

測位演算機能や衛星軌道計算機能、および疑似距離演算や航法メッセージの復調機能はロケーション管理センタに設置されるGPS測位装置（サーバ）にて行なうようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、GPSでは各GPS衛星に固有の疑似ランダム符号を用いたスペクトラム拡散通信方式（CDMA方式）を採用しており、GPS衛星から送信されるGPS信号に含まれている疑似ランダム符号とGPS受信端末で内部的に発生させた疑似ランダム符号の相関を探って同一の疑似ランダム符号におけるコード位相差を検出しており、このコード位相差が小さいほど高い相関ピークが得られるようになっている。ここで、民間に開放されているのはL1帯（1575.42MHz）のC/Aコードを用いたSPS（Standard Positioning Service）だけであり、このSPSの場合には疑似ランダム符号長が1msであるから、距離に換算すると約300kmとなる。GPS衛星の軌道高度は約2万kmであるので、疑似ランダム符号はこの中に複数回含まれ、従ってGPS受信端末の相関器で検出される疑似ランダム符号のコード位相差が疑似距離の300km以下ののみを示していることになる。

【0006】相関器で検出された疑似ランダム符号のコード位相差をGPS受信端末からGPS測位装置へ送信し、GPS測位装置で疑似距離を算出するためにはGPS測位装置側で300km以上の部分を計測して補う必要がある。この場合、GPS受信端末とGPS測位装置が疑似ランダム符号の符号長の1/2以内の距離、すなわち150km以内になければならないという制限が必要となってしまい、広範囲にわたるGPS受信端末の位置管理ができないという問題があった。

【0007】また、分散処理型のGPS測位システムにおいては、GPS受信端末側でGPS信号を受信する度にGPS測位装置に毎回通信する必要があるため、通信コストがかかり、システム全体の運用コストが非常に高くなるという問題があった。

【0008】本発明は上記問題に鑑みて為されたものであり、請求項1の発明の目的とするところは、従来よりも広範囲でGPS受信端末の位置管理ができるGPS測位システムを提供することにある。

【0009】また、請求項2～5の発明の目的とするところは、請求項1の発明の目的に加えて、運用コストの削減が図れるGPS測位システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、既知の位置に設置されて自己のID情報を含んだ無線信号を送信する1乃至複数の無線基地局と、疑似ランダム符号によりスペクトラム拡散変

調されたGPS信号を受信してデジタルの中間周波数帯域の信号に変換する周波数変換手段、中間周波数帯域のデジタル信号と疑似ランダム符号との相関をとて両者の相関情報を検出する相関検出手段、自己が属する通信エリアの無線基地局からID情報を受信するとともに受信したID情報と相関検出手段で検出された相関情報を無線信号で送信する無線通信手段、相関検出手段及び無線通信手段を制御する制御手段を具備した1乃至複数のGPS受信端末と、GPS受信端末から送信される無線基地局のID情報及び相関情報を受信する無線通信手段、ID情報に基づいて無線基地局とGPS受信端末で捕捉したGPS衛星の疑似距離を演算するとともにこの疑似距離及び相関情報を基づいてGPS受信端末からGPS衛星までの疑似距離を演算する疑似距離演算部、GPS受信端末から複数のGPS衛星までの各疑似距離に基づいてGPS受信端末の位置を演算により測位する測位演算手段を具備するGPS測位装置とを備えたことを特徴とし、従来のようにGPS測位装置の位置を用いるのではなく、GPS受信端末がその通信エリアに属する無線基地局の位置を用いてGPS測位装置にてGPS受信端末の位置を測位することにより、GPS受信端末とGPS測位装置との間の距離の制限が解消できる。その結果、従来よりも広範囲でGPS受信端末の位置管理ができる。

【0011】請求項2の発明は、請求項1の発明において、所定時間の受信間隔毎に受信したGPS信号から得られる相関情報と無線基地局のID情報を保持する保持手段をGPS受信端末に設け、少なくとも受信間隔よりも長い所定時間の送信間隔毎に保持手段に保持した相関情報及びID情報を無線通信手段からGPS測位装置に送信させるように制御手段にて制御することを特徴とし、請求項1の発明の作用に加えて、GPS受信端末とGPS測位装置との間の通信に要するコストが削減できるとともに、GPS受信端末が長い距離を移動するような場合においてもGPS測位装置にてGPS受信端末の位置を管理することができる。

【0012】請求項3の発明は、請求項2の発明において、GPS測位装置が、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取得するGPS信号処理手段と、この航法メッセージ及び無線基地局のID情報に基づいて各GPS受信端末の可視領域にいるGPS衛星のデータを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶されているデータを所定時間毎に無線通信手段からGPS受信端末に送信させる制御手段とを具備したことを特徴とし、請求項2の発明の作用に加えて、GPS受信端末にてGPS衛星を捕捉するまでの時間を短縮することができ、GPS受信端末の低消費電力化が図れる。

【0013】請求項4の発明は、請求項1又は2又は3の発明において、既知の位置に設置され、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取得するとと

もに航法メッセージ及び自己の位置情報に基づいてGPS衛星とGPS受信端末との疑似距離に関する疑似距離補正情報を作成し且つこの疑似距離補正情報を無線信号によりGPS測位装置に送信する1乃至複数のDGPS基準局を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、DGPS基準局から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位することを特徴とし、請求項1又は2又は3の発明の作用に加えて、GPS受信端末の測位精度を向上することができる。

【0014】請求項5の発明は、請求項1又は2又は3の発明において、FM多重放送により送信される疑似距離補正情報を受信してGPS測位装置に疑似距離補正情報を中継するFM多重放送受信機を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、FM多重放送受信機から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位することを特徴とし、請求項1又は2又は3の発明の作用に加えて、比較的低コストでGPS受信端末の測位精度を向上することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】(実施形態1) 本発明の実施形態1のシステム構成を図1に示す。本実施形態のGPS測位システムは、複数のGPS受信端末1、GPS測位装置10、並びに無線通信網(無線通信ネットワーク)WLNに属する複数の無線基地局30,…で構成される。

【0016】GPS受信端末1は、疑似ランダム符号によりスペクトラム拡散変調(CDMA変調)されたGPS信号を受信するGPSアンテナ2と、GPSアンテナ2で受信したGPS信号をデジタルの中間周波数帯域(IF)信号に変換する周波数変換部3と、デジタルのIF信号と内部的に発生させた疑似ランダム符号との相関をとて両者のコード位相差等の相関情報を検出する相関検出部4と、自分が属する通信エリアの無線基地局30,…からID情報を受信するとともに受信したID情報と相関検出部4で検出された相関情報を無線信号で送信する無線通信部5と、無線信号を送受信するための無線アンテナ6と、相関検出部4及び無線通信部5を制御する制御部7とを具備する。ここで、制御部7はマイクロコンピュータで構成され、その機能はファームウェアにより実現される。

【0017】GPS測位装置10は、GPS信号を受信するGPSアンテナ11と、GPSアンテナ11で受信したGPS信号をデジタルのIF信号に変換する周波数変換部12と、デジタルのIF信号と内部的に発生させた疑似ランダム符号との相関をとて両者のコード位相差等の相関情報を並びに航法メッセージを取得するGPS信号処理部13と、無線アンテナ15を介して無線信号を送受信する通信インターフェース部14と、各無線基地局30,…の絶対位置が登録されたデータベース部16

と、GPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を算出する疑似距離演算部17と、GPS受信端末1の位置を演算して測位する測位演算部18と、測位された各GPS受信端末1の位置を表示する表示部19と、GPS信号処理部13で取得した航法メッセージに含まれるアルマナック情報から各GPS受信端末1の可視領域内にあるGPS衛星を求める衛星軌道演算部20とを具備する。なお、GPS測位装置10は汎用のコンピュータ装置で構成されており、疑似距離演算部17、測位演算部18並びに衛星軌道演算部20がソフトウェアで実現され、ディスプレイ装置によって表示部19が構成されている。

【0018】なお、無線基地局30,…は、PHSネットワーク等の従来周知の構成を備えし、各GPS受信端末1とGPS測位装置10との間で行う無線通信を中継するものである。

【0019】次に、本実施形態の動作を図2の動作シーケンス図に基づいて説明する。

【0020】GPS測位装置10は常に動作状態があり、GPSアンテナ11、周波数変換部12並びに相関検出部13によりGPS信号を受信復調して各GPS衛星のエフェメリス情報及びアルマナック情報を収集し、図示しないメモリに保持している。

【0021】GPS受信端末1は、電源が投入されると通常の無線端末と同様に自己の属する通信エリアの無線基地局30,…のID情報を取得する。その後、GPS測位装置10へ発呼し、取得したID情報を無線通信網WLNを介して通知する。GPS測位装置10では、GPS受信端末1から受け取ったID情報に基づいてデータベース部16より当該GPS受信端末1の属する無線基地局30,…の位置を割り出し、その通信エリアにおける可視領域内にあるGPS衛星をアルマナック情報を用いて衛星軌道演算部20で算出し、通信インターフェース部14にて無線アンテナ15からGPS受信端末1へ探索衛星情報として通知する。GPS受信端末1は、無線通信網WLNを介して受信した上記探索衛星情報に基づいてGPS衛星の探索を行う。そして、GPS衛星が捕捉できれば、相関検出部13において検出した疑似ランダム符号のコード位相差のデータを無線通信網WLNを介してGPS測位装置10へ送信する。

【0022】上記コード位相差データを受信したGPS測位装置10では、疑似距離演算部17において当該GPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を算出する。ここでGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を算出する具体的な方法について説明すると、まず衛星軌道演算部20において算出したGPS衛星の位置とGPS受信端末1が属する無線基地局30,…が設置された地点における各GPS衛星までの距離を算出する。すなわち、各GPS衛星の位置及び無線基地局30,…の位置は正確に知り得るので、無線基地局30,…

から各GPS衛星までの距離を正確に算出することができる。従って、その距離に含まれる疑似ランダム符号の個数が抽出できるため、疑似ランダム符号（約1 msec）の整数倍の距離が確定する。これにGPS受信端末1から受信した各GPS衛星の疑似ランダム符号のコード位相差（1 msec以下）を加算することにより、GPS受信端末1からGPS衛星までの疑似距離が算出できる。そして、このようにして求めたGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を使用し、GPS測位装置10の測位演算部18にてGPS受信端末1の正確な位置を算出して表示部19にその位置を表示する。

【0023】ここで、1 msecは疑似距離にして約300 kmに相当するので、GPS受信端末1が少なくとも何れか一つの無線基地局30,…から半径150 kmの円内にあれば、上述のようにしてGPS衛星までの疑似距離をGPS測位装置10にて算出することが可能である。実際には、無線通信によってGPS受信端末1と無線基地局30,…との間で通信可能な距離は数百～数十kmであるから、常に上述のようにして各GPS受信端末1の位置をGPS測位装置10にて測位することが可能となる。

【0024】上述のように本実施形態のGPS測位システムでは、GPS測位装置10の位置ではなく、GPS受信端末1が通信エリアに属する無線基地局30,…の位置に基づいてGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を算出するようしているので、GPS測位装置10とGPS受信端末1との間には従来例のような距離の制限がなくなり、その結果、従来よりも広範囲でGPS受信端末1の位置管理ができる。

【0025】上述のように構成されるGPS測位システムは、高齢者や徘徊老人の居場所を検出するというような介護用途、遊戯施設における迷子や警備員等の居場所を検出するというようなセキュリティ用途、トラックやタクシー等の輸送用自動車の位置管理をする用途、あるいは盗難自動車や盗難自転車を検出する用途などに利用される。

【0026】なお、本実施形態では、GPS測位装置10にGPSアンテナ11、周波数変換部12及び相間検出部13を設けているが、図3に示すようにGPSアンテナ41、周波数変換部42及び相間検出部43を具備した通常のGPS受信機40を接続し、このGPS受信機40から上記航法メッセージを取得するようとしてもよい。また、GPS測位装置10を無線通信網WLNに接続する代わりに、図3に示すように無線通信網WLNに接続された有線通信網WN（例えば、ISDNのような公衆電話回線など）にGPS測位装置10を接続し、無線通信網WLN及び有線通信網WNを介して各GPS受信端末1との間の通信を行うようとしてもよい。

【0027】（実施形態2）本発明の実施形態2は、実施形態2と共通のシステム構成を有するため、システム

構成についての図示並びに説明は省略し、本実施形態の特徴となる動作を図4の動作シーケンス図に基づいて説明する。

【0028】本実施形態におけるGPS受信端末1は2～3時間程度の一定時間毎に内蔵のタイマ（図示せず）により起動され、起動直後に自己の属する通信エリアの無線基地局30,…のID情報を取得するとともに、GPS信号の受信を行って各GPS衛星の疑似ランダム符号のコード位相差を検出して上記ID情報とセットでメモリ（図示せず）に保持しておく。さらに1日に1回の割合でGPS受信端末1はGPS測位装置10へ発呼び、メモリに保持したID情報及びコード位相差のデータを一括して無線通信網WLNを介して送信する。なお、これらの制御は制御部7において行われる。

【0029】GPS測位装置10では受信したデータに基づいて過去1日の各時刻におけるGPS受信端末1の位置を算出して表示部19に表示する。

【0030】本実施形態によると、無線基地局30,…のID情報及び疑似ランダム符号のコード位相差のデータを一括して送信するので、GPS受信端末1とGPS測位装置10との間の通信コストを抑えることができ、しかもコード位相差とID情報をセットにしてメモリに保持しているので、GPS受信端末1が数百km以上を移動するような場合においても、その位置を算出することができる。また、GPS受信端末1からは発呼のみとすることにより、着信に必須となるGPS受信端末1の位置登録に要する費用や、着信待機時の電力消費を省くことができ、低消費電力で安価なシステムが提供できる。

【0031】（実施形態3）ところで、実施形態2においては各GPS受信端末1においてGPS衛星を探索する必要があるため、GPS衛星を捕捉するまでに時間がかかることがあることになる。

【0032】そこで本実施形態では、図5の動作シーケンス図に示すようにGPS測位装置10においてGPS受信端末1のおおよその位置における起動時刻（2～3時間）毎の可視衛星情報を予め計算してメモリのテーブルに記憶しておき、そのテーブルのデータを無線通信網WLNを介してGPS受信端末1に送信するようしている。GPS受信端末1では、一定時間の起動毎にGPS測位装置10から受信した上記テーブルのデータに基づいてGPS衛星の探索を行うことにより、GPS衛星を捕捉するまでの時間を短縮することができる。その結果、GPS受信端末1における消費電力の低減を図ることができる。

【0033】（実施形態4）ところで、民間に開放されている通常のGPSでは測位精度が故意に低下させてあるため、GPSの利用者側で測位精度を向上させる必要があり、その手段として従来より周知のディファレンシャルGPS（DGPS）と呼ばれるものがある。このD

GPSは、予め正確な位置を測定されている基準局において受信した各GPS衛星からの疑似距離、時刻情報、軌道データと、既知の位置データを比較し、各GPS衛星毎の誤差成分を計算する。計算された誤差成分はリアルタイムで他のGPS受信機に転送され、誤差をキャンセルすることにより、精度のよい位置情報を算出することができる。

【0034】そこで本実施形態では、図6に示すように複数台の上記DGPS基準局50をGPS受信端末1が移動するエリアから数十～数百km以内毎に設けるとともに、有線通信網WNを介してそれぞれGPS測位装置10に接続してある。

【0035】DGPS基準局50は各エリアにて測定した各GPS衛星への疑似距離誤差情報をGPS測位装置10に対して有線通信網WNを介して送信する。GPS測位装置10では、測位演算部18においてGPS受信端末1の位置を算出するに当たって、GPS受信端末1が属する無線基地局30,…の近隣のDGPS基準局50から得た疑似距離誤差情報を使用して補正することにより測位を行う。

【0036】上述のように本実施形態によれば、DGPS基準局50から取得した疑似距離補正情報を基づいてGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末1の位置を演算により測位するようにしたので、GPS受信端末1の測位精度を向上することができるという利点がある。

【0037】(実施形態5)ところで、現在ではJFN(全国FM放送協議会)の加盟34局と株式会社衛星測位情報センタによってFM多重放送を利用したDGPSサービスが提供されている。このサービスは、両者が設置したDGPS基準局でGPS衛星からのGPS信号を受信してDGPS補正データを作成し、このDGPS補正データをセンタ局を経由してFM局に送信し、各FM局からDARC(Data Radio Channel)方式のFM多重放送により配信して、利用者の端末でFM多重放送を受信し、現在の位置をリアルタイムに補正するものである。

【0038】そこで本実施形態では、図7に示すように上記FM多重放送によるDGPS補正データ(疑似距離補正情報)を受信するための複数台のDARC受信機60をGPS受信端末1が移動するエリアから数十～数百km以内毎に設けるとともに、有線通信網WNを介してそれぞれGPS測位装置10に接続してある。

【0039】DARC受信機60は受信した疑似距離誤差情報をGPS測位装置10に対して有線通信網WNを介して送信する。GPS測位装置10では、測位演算部18においてGPS受信端末1の位置を算出するに当たって、GPS受信端末1が属する無線基地局30,…の近隣のDARC受信機60から得た疑似距離誤差情報を使用して補正することにより測位を行う。

【0040】上述のように本実施形態によれば、DARC受信機60で受信した疑似距離補正情報を基づいてGPS受信端末1から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末1の位置を演算により測位するようにしたので、GPS受信端末1の測位精度を向上することができ、しかも独自に高価なDGPS基準局50を設置する必要がないことからシステム全体のコストダウンが図れるという利点がある。

【0041】

10 【発明の効果】請求項1の発明は、既知の位置に設置されて自己のID情報を含んだ無線信号を送信する1乃至複数の無線基地局と、疑似ランダム符号によりスペクトラム拡散変調されたGPS信号を受信してデジタルの中間周波数帯域の信号に変換する周波数変換手段、中間周波数帯域のデジタル信号と疑似ランダム符号との相関をとって両者の相関情報を検出する相関検出手段、自己が属する通信エリアの無線基地局からID情報を受信するとともに受信したID情報と相関検出手段で検出された相関情報を無線信号で送信する無線通信手段、相関検出手段及び無線通信手段を制御する制御手段を具備した1乃至複数のGPS受信端末と、GPS受信端末から送信される無線基地局のID情報及び相関情報を受信する無線通信手段、ID情報に基づいて無線基地局とGPS受信端末で捕捉したGPS衛星の疑似距離を演算するとともにこの疑似距離及び相関情報を基づいてGPS受信端末からGPS衛星までの疑似距離を演算する疑似距離演算部、GPS受信端末から複数のGPS衛星までの各疑似距離に基づいてGPS受信端末の位置を演算により測位する測位演算手段を具備するGPS測位装置とを備えたので、従来のようにGPS測位装置の位置を用いるのではなく、GPS受信端末がその通信エリアに属する無線基地局の位置を用いてGPS測位装置にてGPS受信端末の位置を測位することにより、GPS受信端末とGPS測位装置との間の距離の制限が解消でき、その結果、従来よりも広範囲でGPS受信端末の位置管理ができるという効果がある。

40 【0042】請求項2の発明は、所定時間の受信間隔毎に受信したGPS信号から得られる相関情報を無線基地局のID情報を保持する保持手段をGPS受信端末に設け、少なくとも受信間隔よりも長い所定時間の送信間隔毎に保持手段に保持した相関情報を無線通信手段からGPS測位装置に送信させるように制御手段にて制御するので、請求項1の発明の効果に加えて、GPS受信端末とGPS測位装置との間の通信に要するコストが削減できるとともに、GPS受信端末が長い距離を移動するような場合においてもGPS測位装置にてGPS受信端末の位置を管理することができるという効果がある。

50 【0043】請求項3の発明は、GPS測位装置が、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取

得するGPS信号処理手段と、この航法メッセージ及び無線基地局のID情報に基づいて各GPS受信端末の可視領域にいるGPS衛星のデータを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶されているデータを所定時間毎に無線通信手段からGPS受信端末に送信させる制御手段とを具備したので、請求項2の発明の効果に加えて、GPS受信端末にてGPS衛星を捕捉するまでの時間を短縮することができ、GPS受信端末の低消費電力化が図れるという効果がある。

【0044】請求項4の発明は、既知の位置に設置され、GPS信号を受信して各GPS衛星の航法メッセージを取得するとともに航法メッセージ及び自己の位置情報に基づいてGPS衛星とGPS受信端末との疑似距離に関する疑似距離補正情報を作成し且つこの疑似距離補正情報を無線信号によりGPS測位装置に送信する1乃至複数のDGPS基準局を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、DGPS基準局から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位するので、請求項1又は2又は3の発明の効果に加えて、GPS受信端末の測位精度を向上することができるという効果がある。

【0045】請求項5の発明は、FM多重放送により送信される疑似距離補正情報を受信してGPS測位装置に疑似距離補正情報を中継するFM多重放送受信機を備え、GPS測位装置の測位演算手段は、FM多重放送受信機から取得した疑似距離補正情報に基づいてGPS受

信端末から各GPS衛星までの疑似距離を補正してGPS受信端末の位置を演算により測位するので、請求項1又は2又は3の発明の効果に加えて、比較的低コストでGPS受信端末の測位精度を向上することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1を示すシステム構成図である。

【図2】同上の動作シーケンス図である。

【図3】同上の別のシステム構成図である。

【図4】実施形態2の動作シーケンス図である。

【図5】実施形態3の動作シーケンス図である。

【図6】実施形態4を示すシステム構成図である。

【図7】実施形態5を示すシステム構成図である。

【符号の説明】

1 GPS受信端末

3 周波数変換部

4 相関検出部

5 無線通信部

7 制御部

10 GPS測位装置

14 通信インターフェース部

16 データベース部

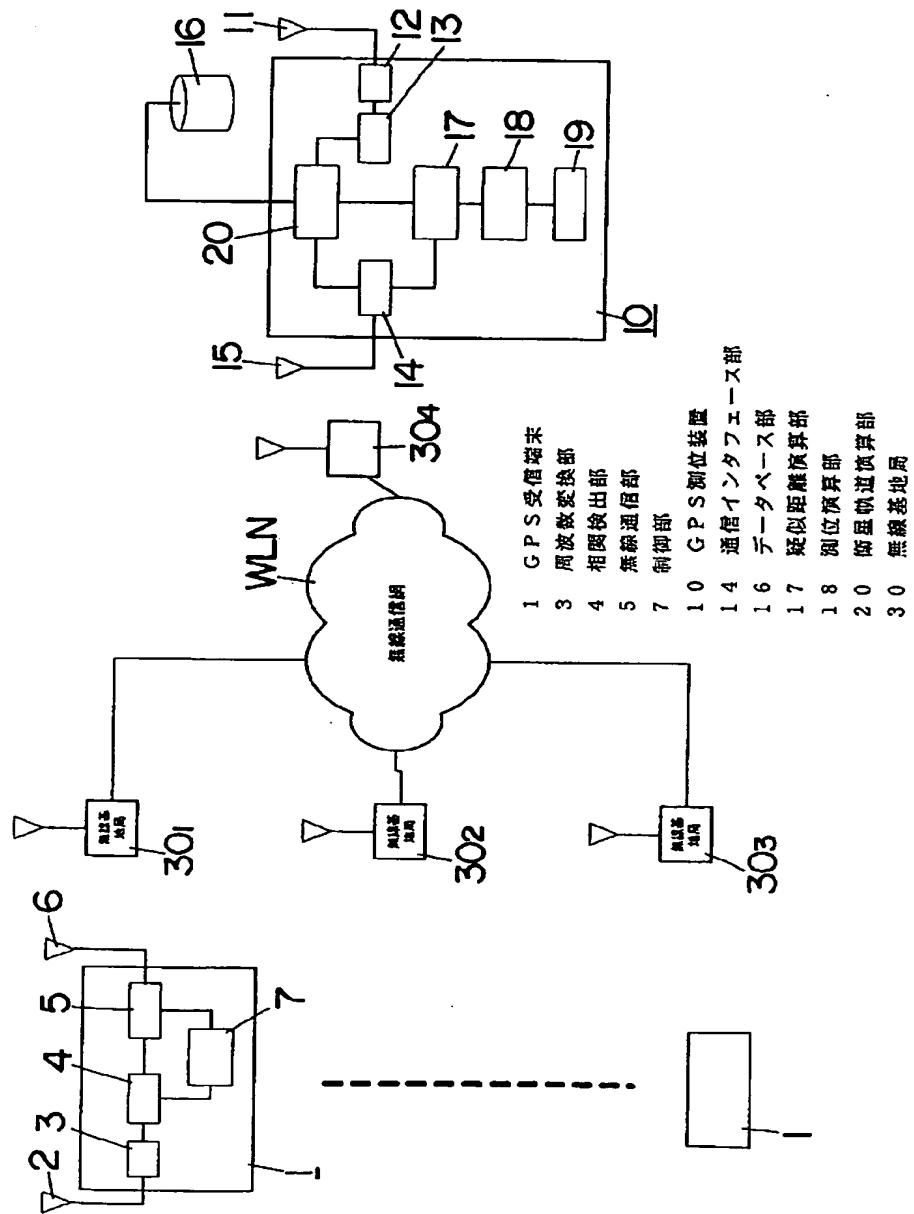
17 疑似距離演算部

18 測位演算部

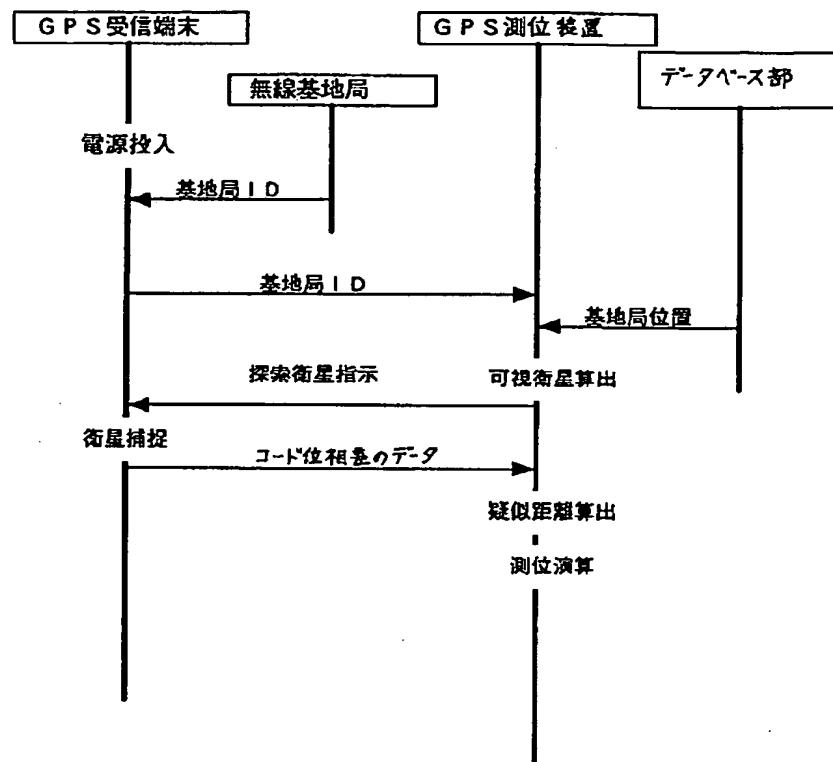
20 衛星軌道演算部

30 無線基地局

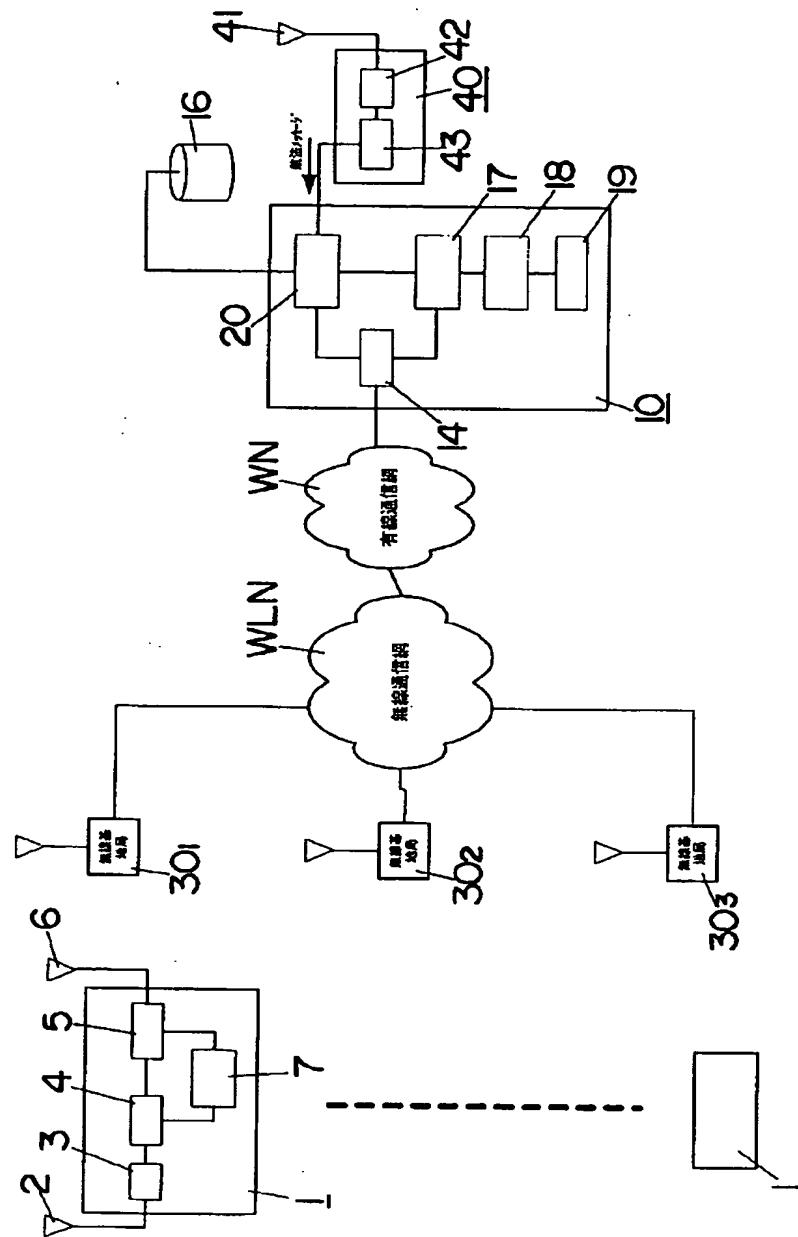
【図1】



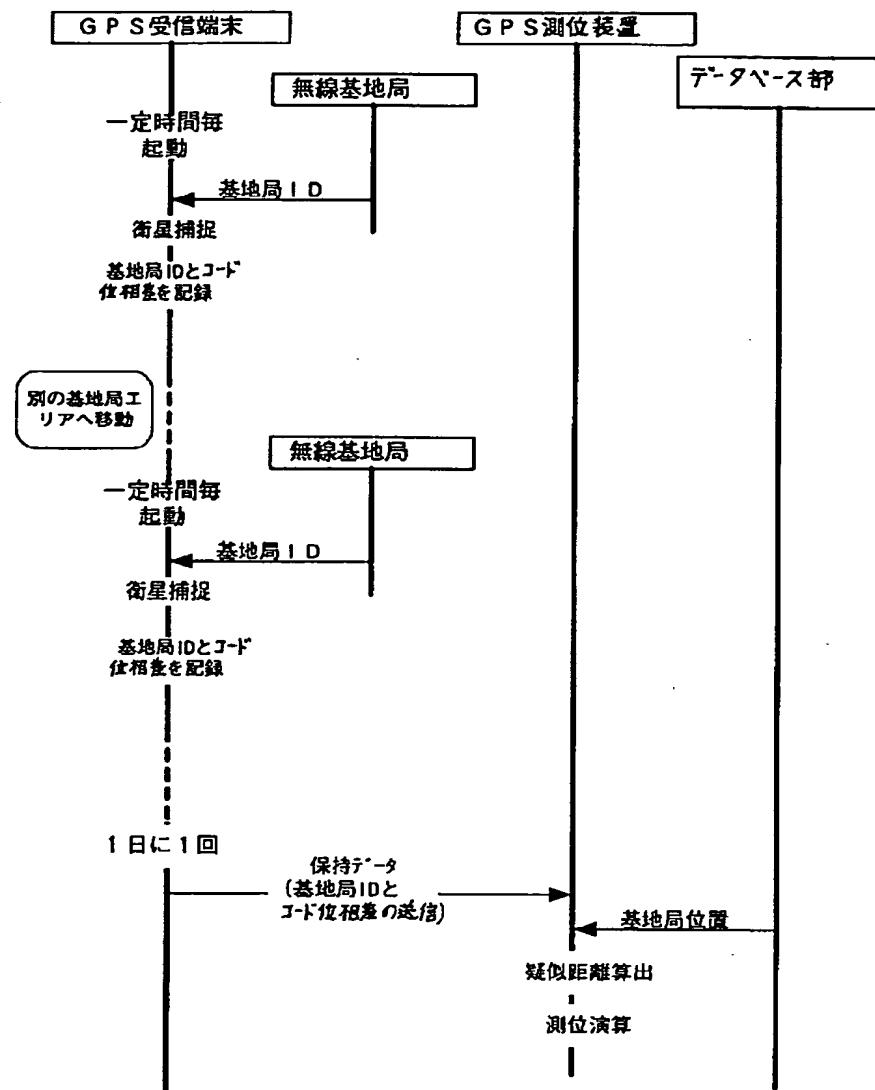
[図2]



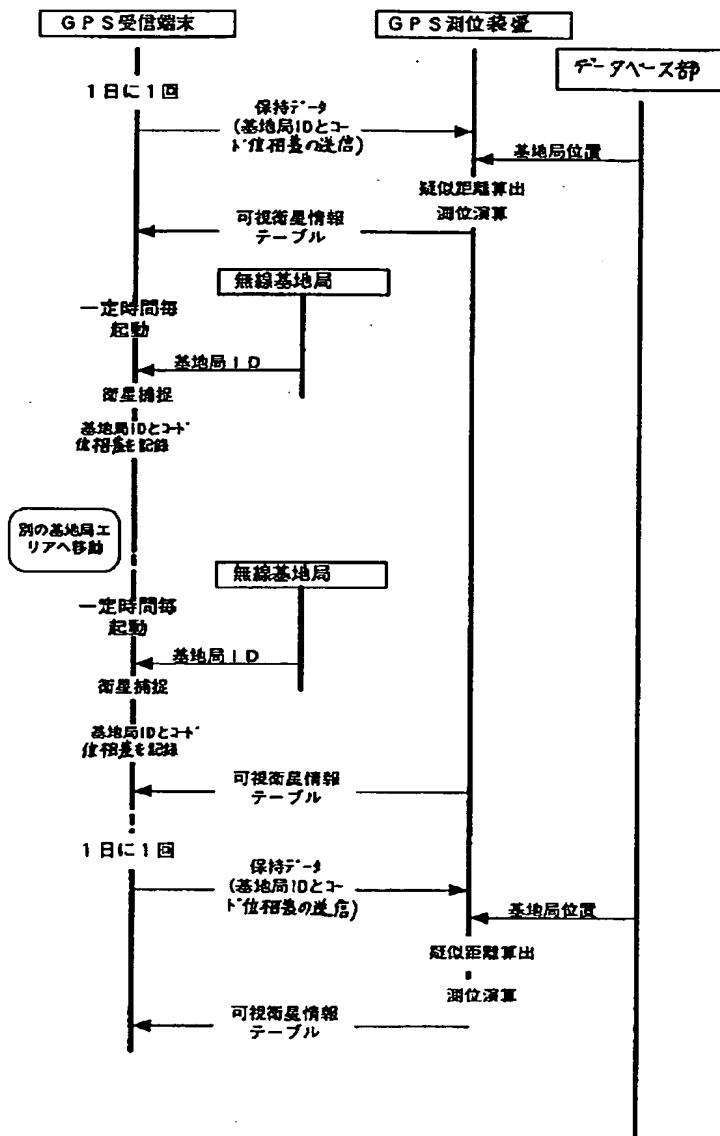
【図3】



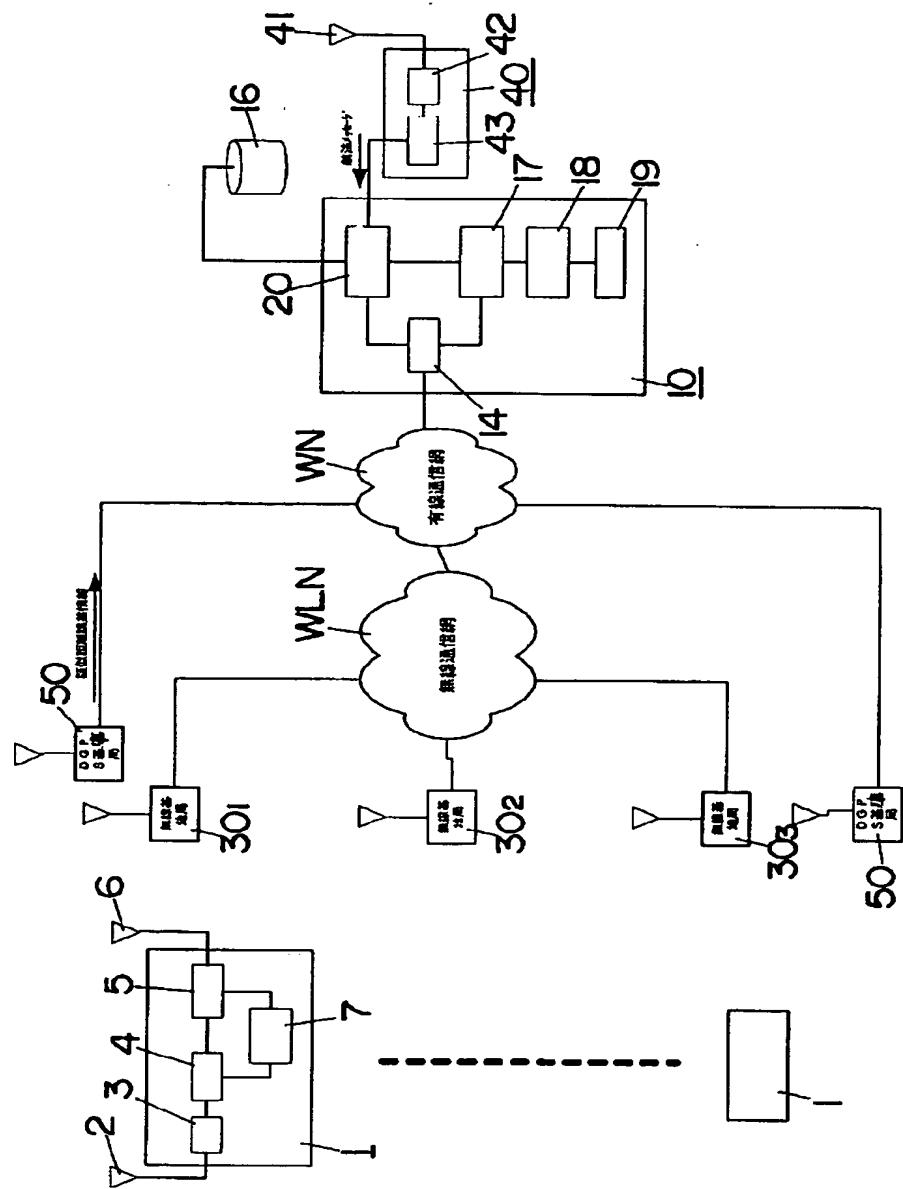
[図4]



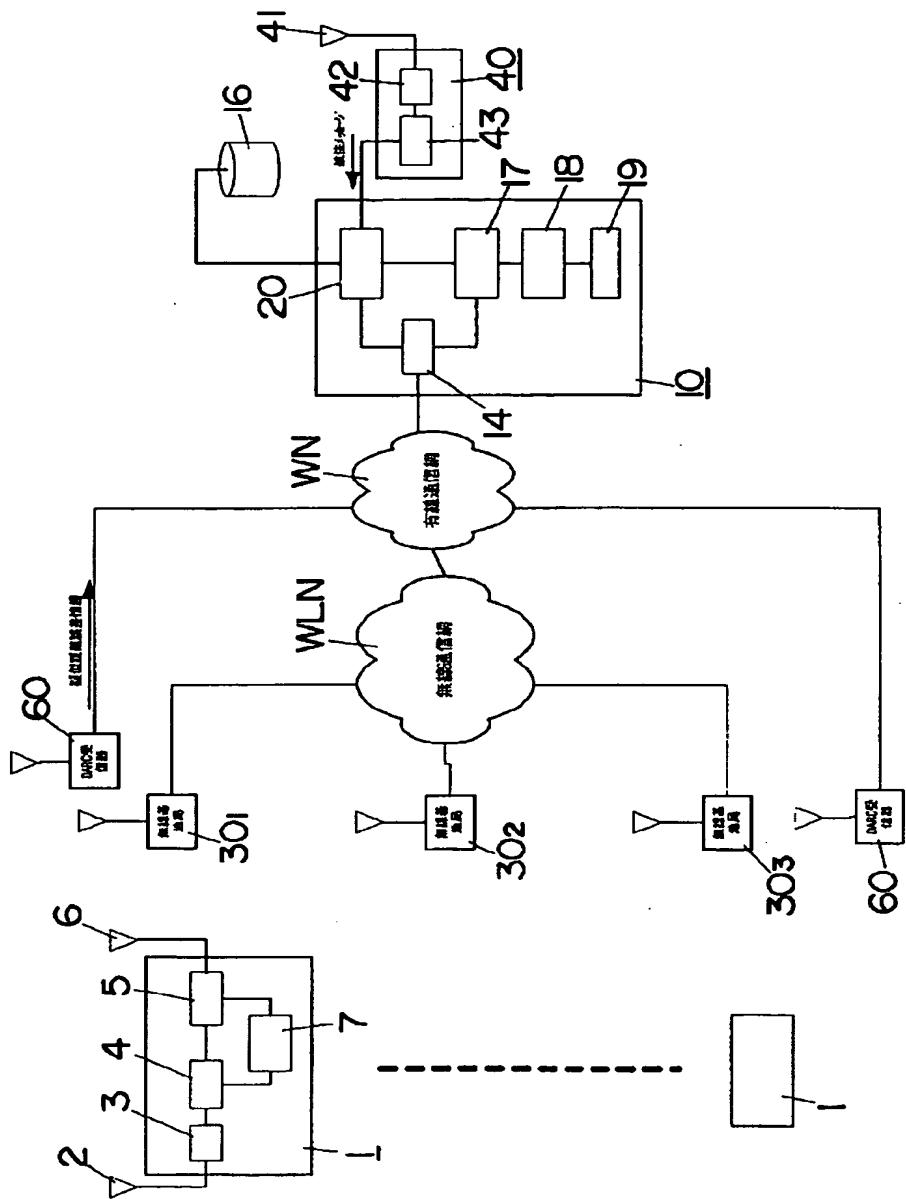
【図5】



【図6】



[図7]



フロントページの続き

(72)発明者 末藤 卓也
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 福田 正仁
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 辻本 郁夫
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 奥野 健治
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 川本 和宏
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
F ターム(参考) 2F029 AA02 AA07 AB07 AC02 AD01
SJ062 AA01 CC07 DD04 DD22 DD23
FF01 FF05 GG01 GG02 HH01
HH05
5K067 AA22 AA33 BB36 DD19 EE02
EE10 EE24 FF03 JJ53 JJ56